

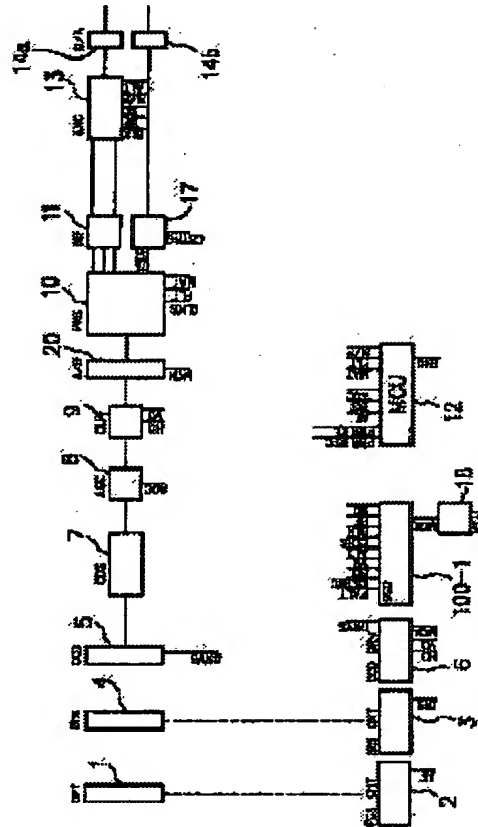
SOLID STATE IMAGE PICKUP DEVICE

Patent number: JP6125565
Publication date: 1994-05-06
Inventor: FUKATSU TSUTOMU
Applicant: CANON INC
Classification:
- **international:** H04N9/67; H04N5/335; H04N9/07
- **europaen:**
Application number: JP19920297729 19921009
Priority number(s):

Abstract of JP6125565

PURPOSE:To execute quantitative hue adjustment in color separation processing, and in addition, to keep a good color separation characteristic, by executing color separation while adjusting an operation coefficient in a process to obtain a primary color component.

CONSTITUTION:An image pickup video signal read out of a two-dimensional color image pickup element 5 is amplified by a variable gain amplifier 8 after a clock component and a reset noise are removed by a correlative double sampling circuit 7, and its black level is fixed to the lower limit standard of the input range of an A/D converter 20 by a clamp circuit 9, and it is converted into a digital data signal, and is inputted to a signal processing circuit 10. In the circuit 10, a brightness signal and a color difference signal in a television signal are generated by giving arithmetic processing to the digital data signal. Then, in the process to obtain the primary color component by executing the color separation, the color separation is executed while adjusting the operation coefficient from the outside. Thus, the quantitative hue adjustment can be executed in the color separation processing.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

特開平 6-125565

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H O 4 N

9/67

D

8942- 5 C

5/335

V

9/07

A 8943- 5 C

審査請求 未請求 請求項の数3

(全16頁)

(21)出願番号

特願平4-297729

(22)出願日

平成4年(1992)10月9日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)發明者 普勝 勉

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

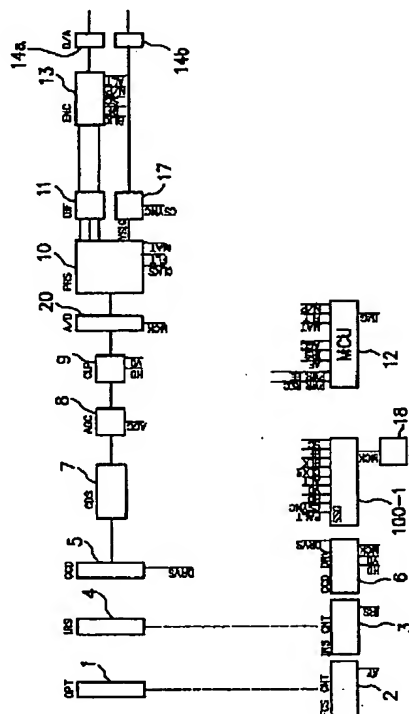
(74)代理人 弁理士 國分 孝悦

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 色分離処理において、定量的色相調整が出来、しかも良好な色分離特性を維持することの出来る固体撮像装置を提供する。

【構成】 固体撮像素子の異なる色光に対応する出力信号に、所定の演算係数を乗ずる演算処理を施し、原色成分を得る過程において、前記演算係数を調整しながら色分離を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体撮像素子内の感光素子上に異なる色光を透過する色フィルタを順次配列し、この固体撮像素子上に被写体像を結像し、前記固体撮像素子の異なる色光に対応する出力信号に所定の演算係数を乗ずる演算処理を施し原色成分を得る固体撮像装置において、前記固体撮像素子の色組成を前記原色成分信号各々に対して独立でない空間へ写象して調整係数を包含させた後、前記原色成分空間へ再写象させて該調整係数の大小により、前記演算係数を調整する演算係数調整手段を有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 固体撮像素子内の感光素子上に異なる色光を透過する色フィルタを順次配列し、この固体撮像素子上に被写体像を結像し、前記固体撮像素子の異なる色光に対応する出力信号に所定の演算係数を乗ずる演算処理を施し原色成分を得る固体撮像装置において、前記演算係数を外部より制御可能とし、撮像される被写体の動きベクトルを検出し、この動きベクトル検出出力に応じて演算係数を制御する演算係数制御手段を有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】 固体撮像素子内の感光素子上に異なる色光を透過する色フィルタを順次配列し、この固体撮像素子上に被写体像を結像し、前記固体撮像素子の異なる色光に対応する出力信号に所定の演算係数を乗ずる演算処理を施し原色成分を得る固体撮像装置において、前記演算係数を、複数の異なる色温度下において前記原色成分に色分離したい被写体の前記固体撮像素子の出力信号から得る演算係数制御手段を有することを特徴とする

偶数フィールド nライン m行
m+1行
偶数フィールド n+1ライン m行
m+1行
奇数フィールド nライン m行
m+1行
偶数フィールド n+1ライン m行
m+1行

【0008】これらの信号より、水平方向隣接画素間加算信号

$$Y = WB + GR / WR + GB$$

を水平ライン毎に時分割で得、テレビジョン信号規格に定められた同期信号を付加して輝度信号を得る。上記の処理ではライン毎に得られる輝度信号を構成する信号が変化するために、上記加算信号にライン間でレベル差が生じないように色フィルタが調整されている。

【0009】また、色信号として、水平方向隣接画素間減算信号

$$CB = WB - GR$$

$$CR = WR - GB$$

を水平ライン毎に時分割で得、ラインメモリ等の記憶手段を用いて常時得られるようにして、前記3種類の信号

る固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固体撮像素子を用いた撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】固体撮像装置には色フィルタと、個々の色フィルタを介して結像する単一の撮像素子とが設けられている。

【0003】この固体撮像素子上の受光素子上に異なる色光を透過する色フィルタを順次配列して被写体像を固体撮像素子上に結像し、固体撮像素子より空間変調された色信号と輝度信号を得るような駆動が各種の制御回路を用いて行なわれる。

【0004】図7は単板カラー撮像素子の色フィルタ配置を表わす図である。

【0005】色信号を得るために撮像素子に対し、以下のような走査を行って映像信号を出力させる。

【0006】偶数フィールドにおいては、垂直方向に隣接するn水平ラインとn+1水平ラインの感光素子の電荷及びn+2水平ラインとn+3水平ラインの感光素子の電荷、奇数フィールドにおいては、垂直方向に隣接するn+1水平ラインとn+2水平ラインの感光素子の電荷及びn+2水平ラインとn+4水平ラインの感光素子の電荷を加算して転送し出力する。前記走査によって以下のような原色色信号成分比より構成される信号が出力される。

【0007】

$$Mg + Cy = R + G + 2B; WB$$

$$G + Ye = R + 2G; GR$$

$$G + Cy = 2G + B; GB$$

$$Mg + Ye = 2R + G + B; WR$$

$$Cy + G = 2G + B; GB$$

$$Ye + Mg = 2R + G + B; WR$$

$$Cy + Mg = R + G + 2B; WB$$

$$Ye + G = R + 2G; GR$$

Y, CR, CBに3つの所定の数を乗じて3原色のうちの1つの原色成分を抽出する。従ってred, green, blueの原色信号は次の演算処理を行う事により得られる。

【0010】

【数1】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_0 & x_1 & x_2 \\ y_0 & y_1 & y_2 \\ z_0 & z_1 & z_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ CR \\ CB \end{pmatrix}$$

【0011】上記RGB信号より、所定のマトリクス処理により、テレビジョン信号規格である、R-Y/B-Y色差信号を生成し、前記輝度信号とともに出力する。

【0012】また、上記R-Y/B-Y信号を直角2相

変調して、テレビジョン信号規格である搬送色信号と前記輝度信号、または、前記搬送色信号と前記輝度信号とを加算して複合映像信号として出力している。

【0013】また前記4種類の信号WB, WR, GR, GBに4つの所定の数を乗じて3原色のうちの1つの原色成分を抽出する方法もある。従ってred, green, blueの原色信号は次の演算処理を行う事で得られる。

【0014】

【数2】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_0 & x_1 & x_2 & x_3 \\ y_0 & y_1 & y_2 & y_3 \\ z_0 & z_1 & z_2 & z_3 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} WB \\ WR \\ GR \\ GB \end{pmatrix}$$

【0015】尚、前記4種類の信号は前記走査方法によって、時分割で出力されるため同時には得られない。そこで1水平ライン及び、1画素分の遅延素子と選択回路により同種の信号が常時得られるようにしている。

【0016】前記撮像素子の画素配列を持ち、上記処理方法で出力された4種の信号で原色成分を生成すると垂直方向に4画素の映像信号より復調RGB信号を得ることになる。このため垂直方向に相関のない映像においては、偽色等の妨害を生じる。この妨害の影響を小さくするために垂直4画素の繰り返し周期をもった被写体に対して位相がフィールドによって変化しない信号WBのMg, GRのGと、前記WBのMg, GRのGに対し180deg異なった位相のGBのG, WRのMgのCCDからの復調系までを含めた信号の利得が等しくなるように前記演算処理の係数を定める。

【0017】次に、上記色分離マトリクスの構成例を以*

$$f_0 = WBx$$

$$f_1 = \{X - WRx \quad e_1/e_0 - GRx \quad d_1/d_0 \quad (i=0) \\ - WRx \quad e_1/e_0 - GRx \quad d_1/d_0 \quad (i=1, 2)\}$$

$$f_2 = GBx - WRx \quad e_2/e_0 - GRx \quad d_2/d_0$$

【0019】ここで、

$$a_0 = WB_y WR_x - WB_x WR_y$$

$$a_1 = WB_y GR_x - WB_x GR_y$$

$$a_2 = WB_y GB_x - WB_x GB_y$$

$$a_3 = \{WB_y \quad X \quad (i=0)$$

$$- WB_y \quad Y \quad (i=1)$$

$$0 \quad (i=2)$$

$$b_0 = WB_z WR_x - WB_x WR_z$$

$$b_1 = WB_z GR_x - WB_x GR_z$$

$$b_2 = WB_z GB_x - WB_x GB_z$$

$$b_3 = \{WB_z \quad X \quad (i=0)$$

$$0 \quad (i=1)$$

$$- WB_x \quad Z \quad (i=2)$$

【0020】尚、 β_i は、いわゆるホワイトバランス処理のための係数で、例えば被写体画面全体のRGBの各

*下に示す。色分離出力(R, G, B)が、

$$(R, G, B) =$$

$$(X, 0, 0)$$

$$(0, Y, 0)$$

$$(0, 0, Z)$$

となるようにしたい被写体を撮像し、それぞれの被写体について以下の4種類の信号データSig(WB, WR, GR, GB)が得られたとき、

$$Sig_x = (WB_x, WR_x, GR_x, GB_x)$$

$$10 \quad Sig_y = (WB_y, WR_y, GR_y, GB_y)$$

$$Sig_z = (WB_z, WR_z, GR_z, GB_z)$$

色分離マトリクス

$$A = [\beta_i \alpha_{ij}] \quad (i=0, 1, 2 \quad j=0, 1, 2, 3)$$

は以下の式を満たすマトリクスとなる。

$$A * Sig_x = (X, 0, 0)$$

$$A * Sig_y = (0, Y, 0)$$

$$A * Sig_z = (0, 0, Z)$$

【0018】これをとくと、

$$20 \quad \alpha_{i0} = (f_1 - f_2 \quad \alpha_{i3}) / f_0$$

$$\alpha_{i1} = (e_1 - e_2 \quad \alpha_{i3}) / e_0$$

$$\alpha_{i2} = (d_1 - d_2 \quad \alpha_{i3}) / d_0$$

$$\alpha_{i3} \quad (i=0, 1, 2)$$

ただし、

$$d_0 = b_0 a_1 - b_1 a_0$$

$$d_1 = b_0 a_3 - a_0 b_3$$

$$d_2 = b_0 a_2 - b_2 a_0$$

$$e_0 = a_0$$

$$e_1 = a_3 - a_1 d_1 / d_0$$

$$30 \quad e_2 = a_2 - a_1 d_2 / d_0$$

々の積分値が等しくなるような係数や、被写体に照射される光源の色温度等に応じて可変される係数が使用される。また、 α_{i3} が任意であっても色分離特性は保存される。したがって α_{i3} には信号のダイナミックレンジや、色フィルタ配置によって定まる2次元周波数応答等が所望のようになる数を選べば良い。上記処理により色分離マトリクスが一意に決定される。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来の信号処理において行われていた色相調整は、

1. CR, CB信号ゲインの調整

2. R-Y, B-Yゲインの調整

3. リニアマトリクス

などで、いずれも付加回路が必要であったり、調整方法、調整量について予め定量的な解析ができず、個々に

調整者が感覚的に行わなければならないという欠点があった。

【0022】また従来例では、静止画像の被写体においては、垂直方向に移動している被写体や、撮像装置を垂直方向に移動させた場合、垂直方向にパンした場合、撮像装置が垂直に振動する場合には、フィールド毎に反転する比較的視覚的に顕著でない色キャリアが抑圧するため、偽色等の妨害が十分に抑圧されないという欠点があった。

【0023】さらに、上記従来例にあるような処理では、色分離出力 (R, G, B) が、

$$\begin{aligned}(R, G, B) &= \\(X, 0, 0) & \\(0, Y, 0) & \\(0, 0, Z) &\end{aligned}$$

となるようにしたい被写体を撮像した被写体の色温度以外では、色分離特性が大きく変化してしまうという欠点があった。

【0024】本発明は前記欠点を解消し、色分離処理において定量的色相調整が出来、しかも良好な色分離特性を維持することの出来る固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明は固体撮像素子の異なる色光に対応する出力信号に所定の演算係数を乗ずる演算処理を施し原色成分を得る過程において、前記演算係数を調整しながら色分離を行うようにしたものである。

【0026】

【作用】このような色分離方法を採用することにより定量的色相調整が行われる。また、映像信号の動きベクトルにより色信号復調マトリクスの係数を切り換えること

$$\begin{aligned}\alpha_{i0} &= ((r*y2 - g*x2) * (y1*z2 - y2*z1) \\&\quad - (g*z2 - b*y2) * (x1*y2 - x2*y1)) \\&\quad / ((x0*y2 - x2*y0) * (y1*z2 - y2*z1) \\&\quad - (x1*y2 - x2*y1) * (y0*z2 - y2*z0)); \\ \alpha_{i1} &= ((r*z2 - b*y2) \\&\quad - (y0*z2 - y2*z0) * \alpha[i][0]) \\&\quad / (y1*z2 - y2*z1); \\ \alpha_{i2} &= (g - \alpha[i][0] * y0 - \alpha[i][1] * y1) / y2;\end{aligned}$$

【0033】ここで、

$$(r, g, b) = \begin{cases} (1, 0, 0) & (i=0) \\ (0, 1, 0) & (i=1) \\ (0, 0, 1) & (i=2 \text{ のとき}) \end{cases}$$

$$\begin{aligned}x0 &= ccd_ [WB] [RD] + ccd_ [GR] [RD] \quad \text{または} \\&\quad ccd_ [WR] [RD] + ccd_ [GB] [RD] \\ y0 &= ccd_ [WB] [GN] + ccd_ [GR] [GN] \quad \text{または} \\&\quad ccd_ [WR] [GN] + ccd_ [GB] [GN] \\ z0 &= ccd_ [WB] [BL] + ccd_ [GR] [BL] \quad \text{または} \\&\quad ccd_ [WR] [BL] + ccd_ [GB] [BL]\end{aligned}$$

【0034】

により、静止画像以外の映像信号においても、垂直偽色等の妨害が抑制される。

【0027】さらに、良好な色分離特性を維持したい色温度範囲 $T0 \sim T1$ において、 $T0$ において得られた被写体データから得られた色分離マトリクス α_{0ij} $T0$ において得られた被写体データから得られた色分離マトリクス α_{1ij} が得られたとき、
 $\alpha_{ij} = k \alpha_{0ij} + (1-k) \alpha_{1ij} \quad (k=0 \sim 1)$

なるマトリクスで色分離を行う。

【0028】

【実施例】固体撮像素子の出力信号のRGB組成 α_{ij} ($i=0, 1, 2 \quad j=0, 1, 2$) が次の式で示すように

【0029】

【数3】

$$\begin{pmatrix} WR \\ Wr \\ Gr \\ Gb \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{00} & \alpha_{01} & \alpha_{02} \\ \alpha_{10} & \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{20} & \alpha_{21} & \alpha_{22} \\ \alpha_{30} & \alpha_{31} & \alpha_{32} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

【0030】得られ、色相調整係数として Y_e, C_y, M, G 軸における色相ゲイン係数を $K0, K1, K2$ としたとき、色分離マトリクス α_{ij} は以下のように定められる。

【0031】

【数4】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{00} & \alpha_{01} & \alpha_{02} \\ \alpha_{10} & \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{20} & \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ CR \\ CB \end{pmatrix}$$

【0032】において、

* *

7

8

```

x1=ccd_[WR] [RD] - ccd_[GB] [RD] ;
y1=ccd_[WR] [GN] - ccd_[GB] [GN] ;
z1=ccd_[WR] [BL] - ccd_[GB] [BL] ;
x2=ccd_[WB] [RD] - ccd_[GR] [RD] ;
y2=ccd_[WB] [GN] - ccd_[GR] [GN] ;
z2=ccd_[WB] [BL] - ccd_[GR] [BL] ;

```

【0035】

```

ccd_[WB] [RD] = ( k1*k2*(a00+a01)
                  -k2*k0*(a01+a02)
                  +k0*k1*(a02+a00))
                  / (2*k0*k1*k2) ;

```

【0036】

```

ccd_[WB] [GN] = ( k1*k2*(a00+a01)
                  -k2*k0*(a01+a02)
                  +k0*k1*(a02+a00))
                  / (2*k0*k1*k2) ;

```

【0037】

```

ccd_[WB] [BL] = (-k1*k2*(a00+a01)
                  +k2*k0*(a01+a02)
                  +k0*k1*(a02+a00))
                  / (2*k0*k1*k2) ;

```

【0038】

```

ccd_[WR] [RD] = ( k1*k2*(a10+a11)
                  -k2*k0*(a11+a12)
                  +k0*k1*(a12+a10))
                  / (2*k0*k1*k2) ;

```

【0039】

```

ccd_[WR] [GN] = ( k1*k2*(a10+a11)
                  -k2*k0*(a11+a12)
                  +k0*k1*(a12+a10))
                  / (2*k0*k1*k2) ;

```

【0040】

```

ccd_[WR] [BL] = (-k1*k2*(a10+a11)
                  +k2*k0*(a11+a12)
                  +k0*k1*(a12+a10))
                  / (2*k0*k1*k2) ;

```

【0041】

```

ccd_[GR] [RD] = ( k1*k2*(a20+a21)
                  +k2*k0*(a21+a22)
                  +k0*k1*(a22+a20))
                  / (2*k0*k1*k2) ;

```

【0042】

```

ccd_[GR] [GN] = ( k1*k2*(a20+a21)
                  +k2*k0*(a21+a22)
                  +k0*k1*(a22+a20))
                  / (2*k0*k1*k2) ;

```

【0043】

```

ccd_[GR] [BL] = (-k1*k2*(a20+a21)
                  +k2*k0*(a21+a22)
                  +k0*k1*(a22+a20))

```

【0044】

$$\begin{aligned} \text{ccd_}[\text{GB}][\text{RD}] = & (k_1 * k_2 * (a_{30} + a_{31}) \\ & + k_2 * k_0 * (a_{31} + a_{32}) \\ & + k_0 * k_1 * (a_{32} + a_{30})) \\ & / (2 * k_0 * k_1 * k_2); \end{aligned}$$

【0045】

$$\begin{aligned} \text{ccd_}[\text{GB}][\text{GN}] = & (k_1 * k_2 * (a_{30} + a_{31}) \\ & + k_2 * k_0 * (a_{31} + a_{32}) \\ & + k_0 * k_1 * (a_{32} + a_{30})) \\ & / (2 * k_0 * k_1 * k_2); \end{aligned}$$

【0046】

$$\begin{aligned} \text{ccd_}[\text{GB}][\text{BL}] = & (-k_1 * k_2 * (a_{30} + a_{31}) \\ & + k_2 * k_0 * (a_{31} + a_{32}) \\ & + k_0 * k_1 * (a_{32} + a_{30})) \\ & / (2 * k_0 * k_1 * k_2); \end{aligned}$$

により、より所望の調整が施されたRGB信号が得られる。

【0047】以下実施例を用い本発明を詳述する。

【0048】図1は本発明の第1の実施例を実現する固体撮像装置のブロックダイアグラムである。

【0049】1はレンズなどの撮像光学処理系、2は撮像レンズの焦点を制御する焦点制御系、3は入射光量を制御する絞り制御系、4は入射光量を制御する絞り、5は図7の色配列を持つ微小色分解フィルタを含む光電変換素子であるところの2次元カラー撮像素子、6は撮像素子5を駆動する駆動回路であって、テレビジョン信号の垂直ブランキング期間にあたる期間内に撮像素子内の光電変換素子に蓄積された電荷を垂直転送部へ転送するための制御信号とテレビジョン信号の映像信号有効期間内に相当する期間内に垂直転送部から転送された水平転送部の電荷を転送するため制御信号とを出力する。

【0050】7は撮像素子からの出力信号のリセット、クロックノイズを取り除く相関2重サンプリング回路

(CDS)、8はCDS7の出力を制御電圧入力端子の制御電圧に応じて利得を可変させる利得可変増幅器(AGC)、9は入力映像信号の黒レベルを所定の電圧に固定させるクランプ回路、10はAGC出力信号からテレビジョン信号における輝度信号、色差信号を生成させるための信号処理回路、11は、信号処理回路10で得られた原色信号から、色差信号R-Y・B-Yを生成するための色差マトリクス処理部、12は信号処理回路10より得られた信号に関するデジタルデータが入力され該デジタルデータを処理して得られたデータにより、信号処理回路10、焦点制御系、入射光量制御系、利得制御系への制御信号を出力するマイクロコントロールユニット(MCU)である。

【0051】13は信号処理回路10から得られた色差信号を所与の放送規格に準拠させた搬送色信号を生成するための搬送色信号変調回路である。

20

30

40

50

【0052】14はデジタル信号データをアナログ信号へ変換するためのD/A変換器、15は搬送色信号出力端子、16は輝度信号出力端子、17は加算器、18は発振器、20は入力信号に応じたデジタルデータを出力するA/D変換器、100-1はタイミングコントローラで、入力信号に応じたデジタルデータを出力するA/D変換クロック水平同期信号HD、垂直同期信号VD、NTSC、PAL規格切り替え信号N/P、各処理部で必要とする各周波数、位相のクロックCLOCK S、テレビジョン信号形成のためのブランキングパルスBLK、バーストフラグパルスBF、色副搬送波SC、線順次信号ALT、点順次信号PALT、複合同期信号CSYNC等を生成する。

【0053】図2は図1で示した信号処理回路10の内部の1構成例をあらわす図であって、101は固定長

(1水平画素)のデジタルデータ遅延回路、102は固定長(1水平ライン-2画素)のデジタルデータ遅延回路、103は入力デジタルデータの加算平均を求める回路、104は切り替え器、105は、ガンマ補正および高輝度部分のレベル圧縮を行なうガンマ処理部、106は乗算器、107は加算器、108は平滑化回路、109は減算器、122はMCUが前述各処理系を制御する際に必要なデータ信号をMCUが取り込み処理するのが容易なように前処理を行なうデータ処理部である。図示しない被写体は、撮像レンズ1、絞り制御系3により入射光量を調節され、撮像素子5の受光蓄積部に電荷として蓄積される。蓄積された電荷は、映像信号の垂直ブランキング期間に相当する期間内に不図示の撮像素子内の垂直転送部へ転送される。垂直転送部へ転送された電荷は水平ブランキング期間に撮像素子内の不図示の水平転送部へ送出される。水平転送部に転送された電荷は、有効映像期間内で水平転送部より出力され、電圧に変換される。以下に、読み出される信号のシーケンスと信号組成を示す。

【 0 0 5 4 】

偶数フィールド	n ライン	m 行	$Mg' + Cy' = xR + yG + zB ; WB$
		m+1 行	$G' + Ye' = xR + yG + zB ; GR$
偶数フィールド	n+1 ライン	m 行	$G' + Cy' = xR + yG + zB ; GB$
		m+1 行	$Mg' + Ye' = xR + yG + zB ; WR$
奇数フィールド	n ライン	m 行	$Cy' + G' = xR + yG + zB ; GB$
		m+1 行	$Ye' + Mg' = xR + yG + zB ; WR$
奇数フィールド	n+1 ライン	m 行	$Cy' + Mg' = xR + yG + zB ; WB$
		m+1 行	$Ye' + G' = xR + yG + zB ; GR$

【0055】以下全体の信号処理について説明する。

【0056】上記の走査により撮像素子から読みだされた撮像映像信号は、CDS7によりクロック成分とリセットノイズが除去された後、利得可変増幅器8により、利得制御信号に応じた利得で増幅され、クランプ回路9で黒レベルをA/D変換器20の入力レンジの概ね下限の基準に固定され、ディジタルデータ信号に変換される。

【0057】このディジタル信号は、1画素遅延回路101 DP-1, DP-2 (水平ライン-2) 水平画素遅延回路102 DL-1, DP-3, DP-4, DL-2, DP-5, DP-6が接続された遅延回路に入力され、前記各遅延素子からの出力は、A/D, DP2, DL2, DP6

DP 1, DP 5
DL 1, DP 4

の組合せで平均回路 103 に入力される。平均回路出力及び、DP3 出力は切り替え回路 104 に入力されている。切り替え回路の制御信号入力には、線順序信号 ALT、点順序信号 PALT が入力され、これによって切り替え回路の出力からは、同種の色信号データ系列が出力される。

【0058】切り替えデータの出力は、109に接続されており、前述CR、CB信号が出力されている。また遅延素子出力は、平滑化回路108にも接続されており、隣接する3画素間で1/4、1/2、1/4の利得差を持つ積算処理を行う。これによって前記Y信号を得る。

【0059】前記Y, CR, CB信号は、乗算器106に入力されており、乗算器の入力のもう一方にはMCU12の出力が接続されており、切り替え器の出力の乗数がMCUから制御可能なようになっている。このMCUからはいわゆるホワイトバランスのための係数を乗じた前記の手法で算出されたマトリクス係数が出力される。この乗算器の出力のうち異種の信号の乗算結果を加算器107で加算して原色色信号成分を得る。

【0060】上記の出力信号データは、ガンマニー処理部105によってガンマ補正処理、高レベルデータの圧*

偶数フィールド	nライン	m行	$Mg + Cy = R + G + 2B$; WB
		m+1行	$G + Ye = R + 2G$; GR
偶数フィールド	n+1ライン	m行	$G + Cy = 2G + B$; GB

10*縮が施され、マトリクス回路11により2種類の色差信号R-Y/B-Y信号を得る。

【0061】上記2つの色差信号データの各々は変調器13により、所定の放送規格に準拠した位相基準をカラーバーストフラグタイミング信号BFに従い加えたのち、信号データと同一振幅で、符号が反対であるデータを生成する。上記4つのデータ系列を、所定の規格の副搬送周波数の4倍の周波数で反対符号のデータ系列が反対位相になるように、副搬送波の4種の位相に対応させて出力する。この出力をD/A変換器14によりアナログ信号に変換され、副搬送波周波数を中心とした不図示のバンドパスフィルタに入力される。

【 0 0 6 2 】また輝度信号は、撮像素子の色成分抽出画素の画素配列により決定される色信号変調搬送波を低域ろ波器 1 0 3 - d で除去し、ガンマ処理、二一処理を行う輝度信号生成部で生成される。

【0063】このようにして本実施例では、単板カメラ信号の色信号処理部の色相調整を定量的に行うことが可能となる。

【００６４】図３は本発明の第２の実施例を実現する固体撮像装置のブロックダイアグラムである。なお、図１、図２に示したと同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0065】30は動きベクトル検出器で本実施例で用いられるものである。

【００６６】図４は図３で示した信号処理回路の１構成例を表わす図であって、その構成は図２に示す回路構成とほぼ同一である。

【0067】図示しない被写体は、撮像レンズ1、絞り制御系3により入射光量を調節され、撮像素子5の受光蓄積部に電荷として蓄積される。蓄積された電荷は、映像信号の垂直ブランキング期間に相当する期間内に不図示の撮像素子内の垂直転送部へ転送される。垂直転送部へ転送された電荷は水平ブランキング期間に撮像素子内の不図示の水平転送部へ送出される。水平転送部に転送された電荷は、有効映像期間内で水平転送部より以下の様式で出力され、電圧に変換される。

【 0 0 6 8 】

$$\begin{array}{ll}
 \text{奇数フィールド } n \text{ ライン} & \begin{array}{l} m+1 \text{ 行 } Mg+Ye=2R+G+B; WR \\ m \text{ 行 } Cy+G=2G+B; GB \\ m+1 \text{ 行 } Ye+Mg=2R+G+B; WR \\ \text{偶数フィールド } n+1 \text{ ライン } m \text{ 行 } Cy+Mg=R+G+2B; WB \\ m+1 \text{ 行 } Ye+G=R+2G; GR \end{array}
 \end{array}$$

【0069】上記の操作により撮像素子から読みだされた撮像映像信号は、CDS7によりクロック成分とリセットノイズが除去された後、利得可変増幅器8により、利得制御信号に応じた利得で増幅され、クランプ回路9で黒レベルをA/D変換器20の入力レンジの概ね下限の基準に固定され、デジタルデータ信号に変換される。

【0070】このデジタル信号は、1画素遅延回路101 DP-1, DP-2 (1水平ライン-2) 水平画素遅延回路102 DL-1, DP-3, DP-4, DL-2, DP-5, DP-6が接続された遅延回路に入力され、前記各遅延素子からの出力は、A/D, DP2, DL2, DP6 DP1, DP5 DL1, DP4

の組合せで平均回路103に入力される。平均回路出力及び、DP3出力は切り替え回路104に入力されている。切り替え回路の制御信号入力には、線順次信号ALT、点順次信号PALTが入力され、これによって切り替え回路の出力からは、同種の色信号データ系列が出力される。

【0071】切り替えデータの出力は、乗算器106に入力されており、乗算器の入力のもう一方にはMCU12の出力が接続されており、切り替え器の出力の乗数がMCUから制御可能になっている。この乗算器の出力のうち異種の信号の乗算結果を加算器107で加算して原色色信号成分を得る。

【0072】垂直4画素折り返し周波数成分を有する垂直方向の動きがない被写体を図7の色復調マトリクスで色復調処理を行ったとき、発生するキャリアはWBのMg, GRのGと、前記WBのMg, GRのGに対し180deg異なった位相のGBのG, WRのMgであるのでWBのMg, GRのGと、前記WBのMg, GRのGに対し180deg異なった位相のGBのG, WRのMgのCCDからの復調系までを含めた信号の利得が等しくなるように前記演算処理の係数を定める。

【0073】また、垂直方向に動き成分を有する被写体を図7の色復調マトリクスで色復調処理を行ったとき、発生するキャリアはWBのCy, GRのYeと、前記WBのCy, GRのYeに対し180deg異なった位相のGBのCy, WRのYeであるのでWBのCy, GRのYeと、前記WBのCy, GRのYeに対し180deg異なった位相のGBのCy, WRのYeのCCDからの復調系までを含めた信号の利得が等しくなるように前記演算処理の係数を定める。

【0074】上記マトリクスは、動きベクトル検出器30の垂直ベクトル検出信号VVに従いMCUが垂直ブランキング期間、色信号生成回路へ送出する。

【0075】上記の出力信号データは、ガンマニー処理部105によってガンマ補正処理、高レベルデータの圧縮が施され、色差信号生成部11によって原色信号データから、所定の比率に従って色差信号データを生成する。

【0076】上記2つの色差信号データの各々は変調器13により、所定の放送規格に準拠した位相基準をカラーバーストフラグタイミング信号BFに従い加えたのち、信号データと同一振幅で、符号が反対であるデータを生成する。上記4つのデータ系列を、所定の規格の副搬送周波数の4倍の周波数で反対符号のデータ系列が反対位相になるように、副搬送波の4種の位相に対応させて出力する。この出力をD/A変換器14によりアナログ信号に変換され、副搬送波周波数を中心とした図示しないバンドパスフィルタに入力される。また輝度信号は、撮像素子の色成分抽出画素の画素配列により決定される色信号変調搬送波を低域ろ波器103で除去し、ガンマ処理、ニー処理を行う輝度信号生成部で輝度信号が生成される。

【0077】なお、垂直動き成分検出器は本実施例では輝度信号を検出手段としているが、ビデオカメラの垂直方向の加速度など物理的な検出手段を使用しても何等差し支えない。

【0078】以上述べたように、映像信号の垂直動きベクトルにより、色復調マトリクスを切り換えることにより、静止画以外でも垂直偽色等の妨害がないカラー映像信号を得ることが可能になる。

【0079】図5は本発明の第3の実施例、第6は図5で示した信号処理回路10の1構成例をあらわす図である。

【0080】図示しない被写体は、撮像レンズ1、絞り制御系3により入射光量を調節され、撮像素子5の受光蓄積部に電荷として蓄積される。蓄積された電荷は、映像信号の垂直ブランキング期間に相当する期間内に図示しない撮像素子内の垂直転送部へ転送される。垂直転送部へ転送された電荷は水平ブランキング期間に撮像素子内の不図示の水平転送部へ送出される。水平転送部に転送された電荷は、有効映像期間内で水平転送部より出力され、電圧に変換される。以下に、読み出される信号のシーケンスと信号組成を示す。

【0081】

15

16

偶数フィールド	n ライン	m 行	$Mg' + Cy' = xR + yG + zB; WB$
		m+1 行	$G' + Ye' = xR + yG + zB; GR$
偶数フィールド	n+1 ライン	m 行	$G' + Cy' = xR + yG + zB; GB$
		m+1 行	$Mg' + Ye' = xR + yG + zB; WR$
奇数フィールド	n ライン	m 行	$Cy' + G' = xR + yG + zB; GB$
		m+1 行	$Ye' + Mg' = xR + yG + zB; WR$
奇数フィールド	n+1 ライン	m 行	$Cy' + Mg' = xR + yG + zB; WB$
		m+1 行	$Ye' + G' = xR + yG + zB; GR$

【0082】上記色分離マトリックスの構成例を以下に示す。

【0083】良好な色分離特性を維持したい色温度範囲 T0～T1において、T0において得られた被写体データから得られた色分離出力（R，G，B）が

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_0 & 0 & 0 \\ 0 & Y_0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_0 \end{pmatrix}$$

となるようにしたい被写体を撮像し、それぞれの被写体について以下の４種類の信号データ Sig (WB, W R, GR, GB) が得られたとき、

```

Sig0x= (WB0x, WR0x, GR0x, GB0
x)
Sig0y= (WB0y, WR0y, GR0y, GB0
y)
Sig0z= (WB0z, WR0z, GR0z, GB0
z)

```

色分離マトリックス

$$\begin{aligned} f_0 &= WBx \\ f_1 &= \{X - WRx \quad e_1/e_0 - GRx \quad d_1/d_0 \quad (i=0) \\ &\quad -WRx \quad e_1/e_0 - GRx \quad d_1/d_0 \quad (i=1, 2) \\ f_2 &= GBx - WRx \quad e_2/e_0 - GRx \quad d_2/d_0 \end{aligned}$$

【0087】ここで、

```

a0=WB0yWR0x-WB0xWR0y
a1=WB0yGR0x-WB0xGR0y
a2=WB0yGB0x-WB0xGB0y
a3={WB0y  X0 (i=0)
    -WB0x  Y0 (i=1)
    0 (i=2)
b0=WB0zWR0x-WB0xWR0z
b1=WB0zGR0x-WB0xGR0z
b2=WB0zGB0x-WB0xGB0z
b3={WB0z  X0 (i=0)
    0 (i=1)
    -WB0x  Z0 (i=2)

```

【0088】T1において得られた被写体データから得られた色分離出力(R, G, B)が

$$\begin{aligned} (R1, G1, B1) &= \\ (X1, 0, 0) & \\ (0, Y1, 0) & \\ (0, 0, Z1) & \end{aligned}$$
$$*A_0 = \alpha_{0ij} \quad (i=0, 1, 2 \quad j=0, 1, 2, \\ 10 \quad 3)$$

は以下の式を満たすマトリクスとなる。

【 0 0 8 4 】

```
A0 * Sig0x = (X0, 0, 0)
A0 * Sig0y = (0, Y0, 0)
A0 * Sig0z = (0, 0, Z0)
```

【0085】これをとくと、

$$\begin{aligned}\alpha_{i0} &= (f_1 - f_2 \quad \alpha_{i3}) / f_0 \\ \alpha_{i1} &= (e_1 - e_2 \quad \alpha_{i3}) / e_0 \\ \alpha_{i2} &= (d_1 - d_2 \quad \alpha_{i3}) / d_0 \\ \alpha_{i3} \quad (i=0, 1, 2)\end{aligned}$$

【0086】ただし、

```

d0=b0a1-b1a0
d1=b0a3-a0b3
d2=b0a2-b2a0
e0=a0
e1=a3-a1d1/d0
e2=a2-a1d2/d0

```

となるようにしたい被写体を撮像し、それぞれの被写体について以下の４種類の信号データ Sig (WB, W R, G R, G B) が得られたとき、

```

S i g 1 x = (W B 1 x, W R 1 x, G R 1 x, G B 1
x)
S i g 1 y = (W B 1 y, W R 1 y, G R 1 y, G B 1
y)
S i g 1 z = (W B 1 z, W R 1 z, G R 1 z, G B 1
z)

```

色分離マトリックス

$$A_1 = \alpha_{1ij} \quad (i=0, 1, 2 \quad j=0, 1, 2, 3)$$

は以下の式を満たすマトリクスとなる。

【0089】

```

A1 * Sig1x = (X1, 0, 0)
A1 * Sig1y = (0, Y1, 0)
A1 * Sig1z = (0, 0, Z1)

```

【0090】これをとくと、

```
50   $\alpha_{i0} = (f_1 - f_2 \ \alpha_{i3}) / f_0$ 
```

17

$\alpha i 1 = (e 1 - e 2 \quad \alpha i 3) / e 0$
 $\alpha i 2 = (d 1 - d 2 \quad \alpha i 3) / d 0$
 $\alpha i 3 \quad (i = 0, 1, 2)$
 【0091】ただし、
 $d 0 = b 0 a 1 - b 1 a 0$

$f 0 = W B x$

$f 1 = \{X - W R x \quad e 1 / e 0 - G R x \quad d 1 / d 0 \quad (i = 0)$
 $\quad - W R x \quad e 1 / e 0 - G R x \quad d 1 / d 0 \quad (i = 1, 2)$

$f 2 = G B x - W R x \quad e 2 / e 0 - G R x \quad d 2 / d 0$

【0092】ここで、

$a 0 = W B 1 y W R 1 x - W B 1 x W R 1 y$
 $a 1 = W B 1 y G R 1 x - W B 1 x G R 1 y$
 $a 2 = W B 1 y G B 1 x - W B 1 x G B 1 y$
 $a 3 = \{W B 1 y \quad X 1 \quad (i = 0)$
 $\quad - W B 1 x \quad Y 1 \quad (i = 1)$
 $\quad 0 \quad (i = 2)$

$b 0 = W B 1 z W R 1 x - W B 1 x W R 1 z$
 $b 1 = W B 1 z G R 1 x - W B 1 x G R 1 z$
 $b 2 = W B 1 z G B 1 x - W B 1 x G B 1 z$
 $b 3 = \{W B 1 z \quad X 1 \quad (i = 0)$
 $\quad 0 \quad (i = 1)$
 $\quad - W B 1 x \quad Z 1 \quad (i = 2)$

色分離マトリクス

$A = [\beta i \alpha i j] \quad (i = 0, 1, 2 \quad j = 0, 1, 2, 3)$

上記から得られた $A 0 (\alpha 0 i j)$ 、 $A 1 (\alpha 1 i j)$
 より色分離マトリクス $A (\alpha i j)$ は、
 $\alpha i j = \beta i (k \alpha 0 i j + (1 - k) \alpha 1 i j) \quad (i = 0, 1, 2; j = 0, 1, 2, 3)$

【0093】尚、 βi は、いわゆるホワイトバランス処理のための係数で、例えば被写体画面全体のRGBの各々の積分値が等しくなるような係数や被写体に照射される光源の色温度等に応じて可変される係数が用いられる。また、 $\alpha i 3$ が任意であっても色分離特性は保存される。したがって信号のダイナミックレンジや、色フィルタ配置によって定まる2次元周波数応答等が所望のようになる数を選べば良い。また K は被写体の色温度の出現頻度、色分離特性を重視する色温度等の条件により定める。以下全体の信号処理について説明する。

【0094】上記の走査により撮像素子から読みだされた撮像映像信号は、CDS7によりクロック成分とリセットノイズが除去された後、利得可変増幅器8により、利得制御信号に応じた利得で増幅され、クランプ回路9で黒レベルをA/D変換器20の入力レンジの概ね下限の基準に固定され、ディジタルデータ信号に変換される。

【0095】このディジタル信号は、1画素遅延回路101 DP-1, DP-2 (1水平ライン-2) 水平画素遅延回路102 DL-1, DP-3, DP-4, DL-2, DP-5, DP-6が接続された遅延回路に入

18

$* d 1 = b 0 a 3 - a 0 b 3$
 $d 2 = b 0 a 2 - b 2 a 0$
 $e 0 = a 0$
 $e 1 = a 3 - a 1 d 1 / d 0$
 $* e 2 = a 2 - a 1 d 2 / d 0$

10 力され、前記各遅延素子からの出力は、

$A / D, D P 2, D L 2, D P 6$
 $D P 1, D P 5$
 $D L 1, D P 4$

の組合せで平均回路103に入力される。平均回路出力及び、DP3出力は切り替え回路104に入力されている。切り替え回路の制御信号入力には、線順序信号ALT、点順序信号PALTが入力され、これによって切り替え回路の出力からは、同種の色信号データ系列が出力される。

20 【0096】切り替えデータの出力は、乗算器106に入力されており、乗算器の入力のもう一方にはMCU12の出力が接続されており、切り替え器の出力の乗数がMCUから制御可能となっている。このMCUからは前述のホワイトバランスのための係数を乗じた前記の手法で算出されたマトリクス係数が出力される。この乗算器の出力のうち異種の信号の乗算結果を加算器107で加算して原色色信号成分を得る。

【0097】上記の出力信号データは、ガンマニー処理部105によってガンマ補正処理、高レベルデータの圧縮が施され、色差信号生成部11によって原色信号データから、所定の比率に従って色差信号データを生成する。

【0098】上記2つの色差信号データの各々は変調器13により、所定の放送規格に準拠した位相基準をカラーバーストフラグタイミング信号BFに従い加えたのち、信号データと同一振幅で、符号が反対であるデータを生成する。上記4つのデータ系列を、所定の規格の副搬送周波数の4倍の周波数で反対符号のデータ系列が反対位相になるように、副搬送波の4種の位相に対応させて出力する。この出力をD/A変換器14によりアナログ信号に変換され、副搬送波周波数を中心とした不図示のバンドパスフィルタに入力される。

【0099】また輝度信号は、撮像素子の色成分抽出画素の画素配列により決定される色信号変調搬送波を低域ろ波器103-dで除去し、ガンマ処理、ニー処理を行う輝度信号生成部で生成される。

【0100】なお実際に色分離処理を行う際には、ホワイトバランス処理を行うために、色分離マトリクスを求める際は、RGB間についてレベルの拘束条件はない。したがって上記マトリクスにおいてX, Y, Zは0以外

の任意の実数であれば良い。また、上記実施例では、色分離マトリクスを近似するデータを

$$(R, G, B) =$$

$$(X, 0, 0)$$

$$(0, Y, 0)$$

$$(0, 0, Z)$$

となるRGB純色系の被写体から得たが、

$$(R, G, B) =$$

$$(X0, X1, 0)$$

$$(0, Y0, Y1)$$

$$(Z0, 0, Z1)$$

としたいYe, Cy, Mg補色系のデータからも同様の方法で色分離マトリクスを構成できる。

【0101】以上述べたように、本実施例によれば、被写体の色温度が変化しても良好な色分離特性を維持する撮像装置が提供可能になる。

【0102】

【発明の効果】以上、実施例に基づいて詳細に説明したように本発明では原色成分を得る過程において演算係数を調整しながら色分離を行うようにしたので、単板カメラ信号の色信号処理部の色相調整が正確に出来、良好な色分離特性を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を表わすブロックダイアグラム。

【図2】図1で示した信号処理回路10の内部の1構成例を表わす図。

【図3】本発明の第2の実施例を表わすブロックダイアグラム。

【図4】図3で示した信号処理回路10の内部の1構成例を表わす図。

【図5】本発明の第3の実施例を表わすブロックダイアグラム。

【図6】図5で示した信号処理回路10の内部の1構成例を表わす図。

【図7】単板カラー撮像素子の色フィルタ配置を表わす図。

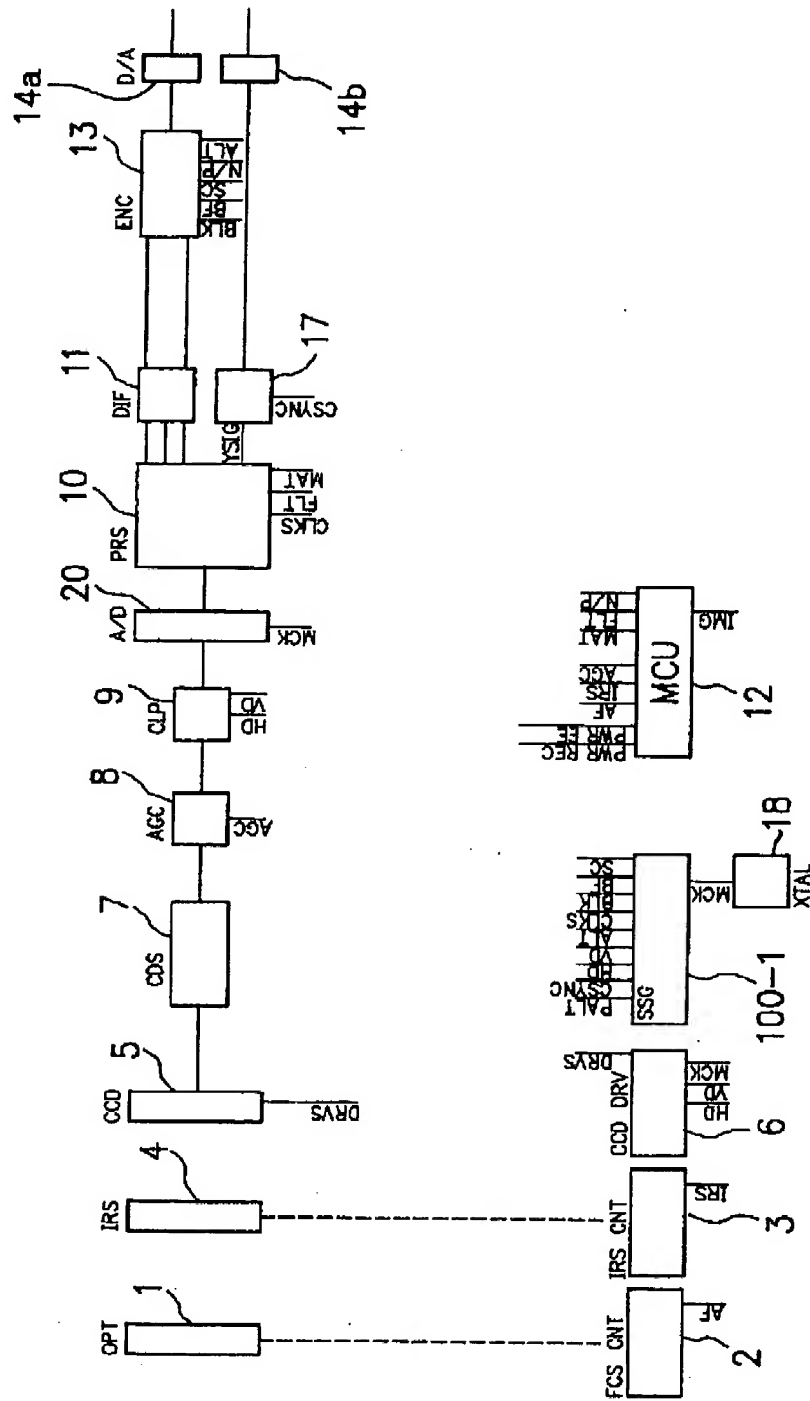
【符号の説明】

- 1 撮像光学処理系
- 2 焦点制御系
- 3 絞り制御系
- 4 絞り
- 5 2次元カラー撮像素子
- 6 駆動回路
- 7 相関2重サンプリング回路(CDS)
- 8 利得可変増幅器(AGC)
- 10 9 クランプ回路
- 10 10 信号処理回路
- 1.1 色差マトリクス処理部
- 1.2 マイクロコントロールユニット(MCU)
- 1.3 搬送色信号変調回路
- 1.4 D/A変換器
- 1.5 搬送色信号の出力端子
- 1.6 輝度信号出力端子
- 1.7 加算器
- 1.8 発振器
- 20 2.0 A/D変換器
- 3.0 動きベクトル検出器
- 100-1 タイミングコントローラ
- 101 固定長(1水平画素)のデジタルデータ遅延回路
- 102 固定長(1水平ライン-2画素)のデジタルデータ遅延回路
- 103 入力デジタルデータの加算平均を求める回路
- 103-d 低域ろ波器
- 104 切り替え器
- 105 ガンマニー処理部
- 106 乗算器
- 107 加算器
- 108 平滑化回路
- 109 減算器
- 122 データ処理部

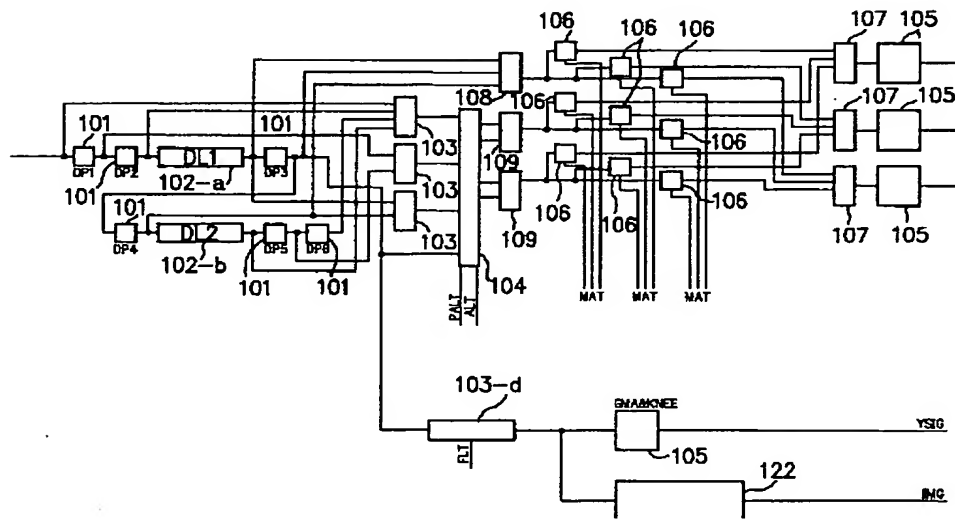
【図7】

	Row M	Row M+1
line N	Mg	G
line N+1	Cy	Ye
line N+2	G	Mg
line N+3	Cy	Ye
line N+4	Mg	G

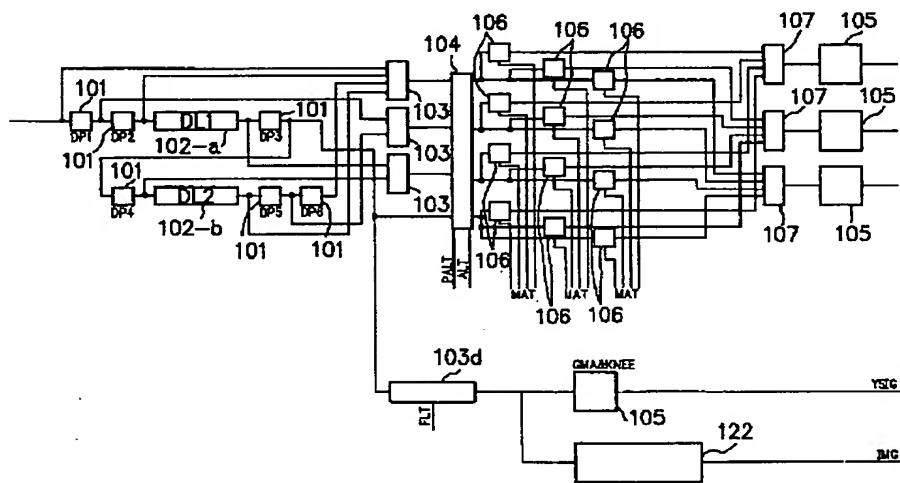
【図1】



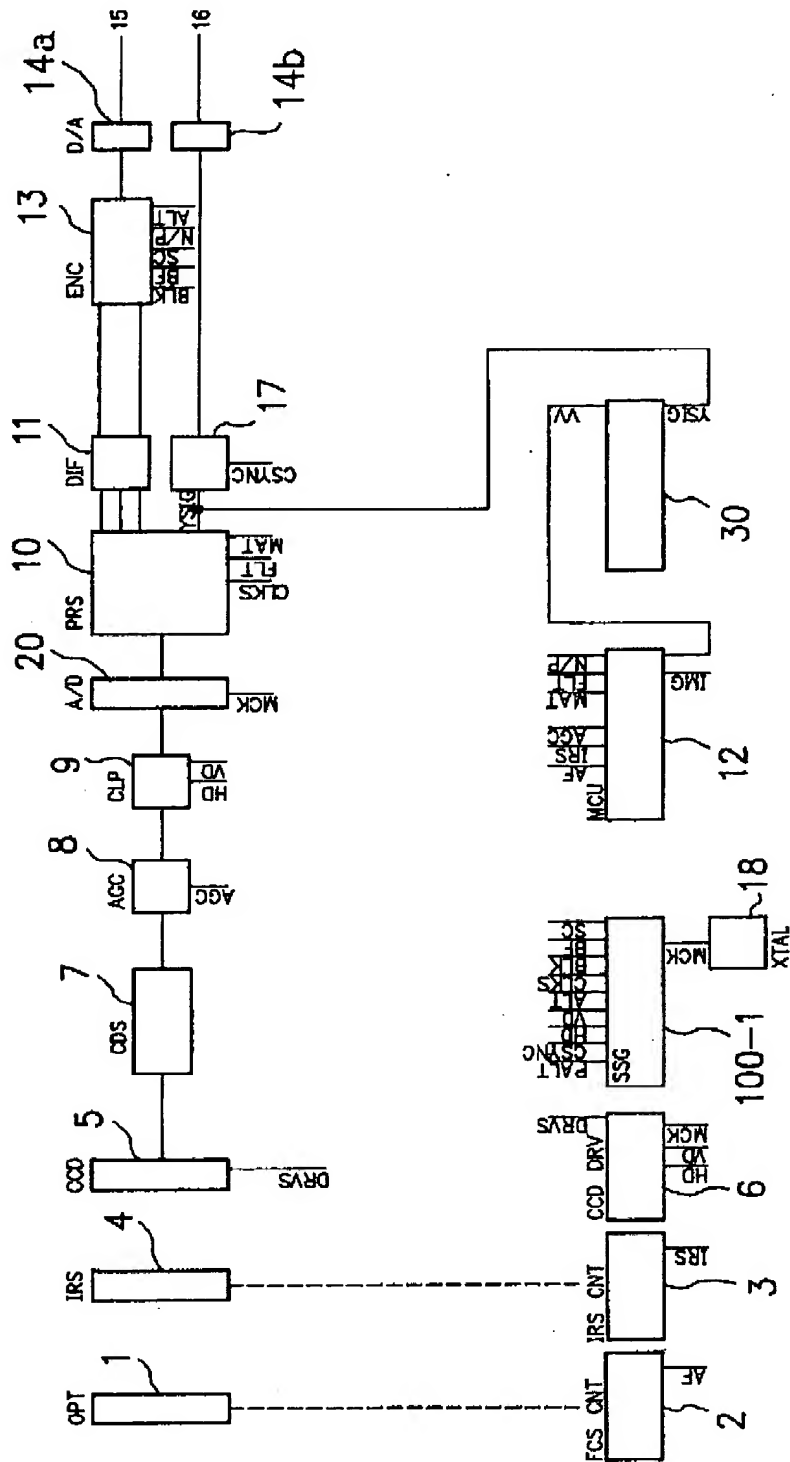
【図2】



【図4】



【図3】



【図6】

